

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: B200323011

UDC _____

厦 门 大 学

博 士 学 位 论 文

中医辨证融合型软计算方法研究

Research on the Combinational Soft
Computing for Syndrome Differentiation in
the Traditional Chinese Medicine

吴 芸

指导教师姓名: 周昌乐 教授

专 业 名 称: 基础数学

论文提交日期:

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2007 年 03 月

申请厦门大学博士学位论文

中医辨证融合型软计算方法研究



作者： 吴芸

指导教师： 周昌乐 教授

专业： 基础数学

数学科学学院

信息科学与技术学院

2007 年 03 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。
本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。

2、不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

摘要

中医辨证是中医理论的重要内容,也是中医诊病治病的重要方法。古往今来,为各家名医探讨和研究的重要内容。

中医认为人是一个整体,人体的生理机能与自然界的一般变化相适应,当人体产生疾病时,可以通过中医“四诊”信息了解人体生理功能和病理变化,据此辨证论治。证是临床遣方用药的基础,辨证的准确程度直接关系到临床疗效。

中医辨证的优点在于它是无痛、无伤的疾病诊断方法:无论多么复杂的病症,通过“望、闻、问、切”查看患者的表现症状,就能够快速地阐明主要的病理过程。因此,在临床应用、自我诊断方面具有重要的价值。

然而,由于传统的四诊方法依赖于中医师直观的定性观察,对病证的辨证分析缺乏清晰的逻辑过程。这些缺点给中医辨证的进一步发展带来很大的困难,有人甚至开始怀疑中医诊病的可信性。因此,对中医辨证进行客观化、可计算性研究,对于提高中医辨证智能化程度,以及改善中医教学与科研现代化手段,均具有重要的理论和实际意义。

论文工作对中医八纲辨证和脏腑辨证的智能化计算进行了研究。论文首先阐述课题的研究背景、目前的研究现状和课题的研究意义;其次从神经网络的定义出发,分析了目前常用神经元模型的特点及其函数逼近能力,并描述了遗传算法的设计模式和免疫遗传算法的定义与特点;最后从模式匹配定义出发,给出了模式匹配的特点和意义。为中医辨证智能化计算研究提供理论基础。

由于一些常用中医辨证智能化方法不能符合中医八纲辨证特点,因此在传统神经网络模型的基础上,根据中医八纲辨证的特点,设计了用于中医八纲辨证的神经网络模型,我们称之为中医八纲辨证神经网络。中医八纲辨证神经网络不同于常规神经网络模型,主要由输入预处理层、中间辨证计算隐层和输出后处理层构成。我们提出的中医八纲辨证神经网络具有记忆标准样本病例的能力,并能对临床病例作出较准确的八纲辨证分型。

并且,从分析中医八纲辨证神经网络的不足出发,利用生物学中的 Meta-种群理论,设计了一种优化中医八纲辨证神经网络的免疫遗传算法——MIGA 优化算法。MIGA 算法作为中医八纲辨证神经网络的优化机制后,中医八纲辨证神经

网络具有更好的自我适应能力，减少了对标准样本病例模范性要求。

此外，通过对中医脏腑辨证证型分类标准的研究，并受生物学基因打靶技术的启发，又提出了一种新颖的中医智能脏腑辨证方法——中医脏腑辨证基因打靶技术，及其中医脏腑辨证分型算法。主要思想是把中医脏腑辨证证型的主要症状和次要症状，以及舌象、脉象信息设计为脏腑证型模靶；临床病例症状信息设计为脏腑病症基因组，并进行模靶射击式的辨证分型计算。通过对慢性胃炎疾病、中风病的辨证分型计算结果的分析，表明中医脏腑辨证分型算法的有效性，为中医脏腑辨证的客观化、可计算性提供一种新的研究方法，同时具有一定的临床诊断应用价值。

本文的研究成果不但可以提高中医辨证信息处理的效率，而且可以提高中医辨证智能方法的临床可用性，对中医辨证信息化和可计算性的发展具有推动作用。因此本文的研究具有一定的理论价值和重要的现实意义。

关键词 中医辨证信息处理； 辨证计算方法； 神经网络； 遗传算法； 软计算融合方法

Abstract

Syndrome differentiation in the Traditional Chinese Medicine is an important part in the theory of Traditional Chinese Medicine (TCM). It is a necessary treatment in clinical diagnosis. It is researched and discussed by those famous doctors, who lived in ancient society or live in modern society.

TCM considers the body of man is an inseparable whole, and the physiological function and pathological of the body can reflect the natural changes. While the man falls ill, TCM can learn the physiological function and pathological changes by the Four Diagnoses in TCM, and treat the disease based on them. The syndrome is the base of the recipe, and the curative effect is influenced by the accurate of the syndrome different directly.

The beauty of Syndrome differentiation lays in the few diagnostic techniques that accord with the most promising direction in the 21st century: no pain and no injury. However, there is a complex disorder full of contradictions, the Four Diagnoses instantly clarifies the main pathological process. Therefore, it is of great value in both clinic applications and self-diagnosis.

However, Traditional Four Diagnoses have inevitable limitations that impede the TCM's applications. The analysis of the differentiation of symptoms and signs is short of the clear logic process. These disadvantages seriously block the more developing of the syndrome differentiation. Moreover, some people doubt the credibility of the TCM. Therefore, it is necessary to build a research on the objectivity and calculability for Syndrome Diagnosis in TCM, which can provide the important theory to the intelligence of the Syndrome Diagnosis and the modernization of the teaching and the scientific research.

In this dissertation, several key technologies of intelligence computing for Eight Principal Syndromes and Zangfu Syndromes in Traditional Chinese Medicine are studied. Firstly the background and the current situation are expounded. Then the significance of this dissertation is elucidated. And some neuron models are derived

from the concepts of the Artificial Neural Network (ANN), their features and the approximation ability to function are also analyzed. Secondly the designing model of the Genetic algorithm and the concept and the features of the Immunity Genetic algorithm are described. At last, the features and the significances of the template matching are derived from its concept. Those provide the rationales to the research of the intelligence computing for syndrome differentiation in TCM.

Because the computer technologies in common used can not accord with the characters of the Diagnosis of TCM, we design an ANN model according the features of the Eight Principal Syndromes and the traditional ANN model, which is mostly used in Eight Principal Syndromes (EPSNN). The EPSNN model mainly includes three parts: the first part is the input fore-processing layer; the second part is the computing hidden layer for syndrome differencing; the last part is the output after-processing layer. The EPSNN has the memorial ability to the sample cases, and can different the syndrome more precisely.

And analyzing the shortcoming of the EPSNN, we base on the theory of the Meta-population in the biology, and design a kind of Immunity Genetic algorithm—MIGA, which used to optimize the EPSNN. The MIGA can make the EPSNN have better adaptability and decreasing the request to the sample cases.

On the other hand, based on the research to the specification type of syndrome and an evocation of gene targeting in biology, we offer a novel method for Zangfu Syndromes differentiation. The main thoughts are making the symptoms about the Zangfu syndromes, which include the main symptoms, the minor symptoms and the symptoms about tongue and pulse, to a model target, and making the symptoms of a clinic case to a symptoms genome about the clinic case, which is used to shoot at a syndrome model target. The experiment results about Syndromes differentiation for the apoplexy and the chronic gastritis approve that the method is effective. Our method proposed provides a researching method in the objectivity and calculability of Zangfu Syndromes differentiation, and also have some clinical value of diagnosis and application.

The main content of this dissertation is satisfactorily performed by the study

results in the paper and the conclusion shows the study results are correct and feasible. Therefore, this research has certain value in the field of Information Process for Traditional Chinese Medicine and has important practical significance.

Keywords Information Process for Traditional Chinese Medicine (TCM); Computation of Syndromes Differentiation ; NN ; Genetic Algorithm ; Combinational Soft Computing

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
1 绪 论	1
1.1 课题的研究背景和研究意义	1
1.1.1 中医辨证信息化处理的必要性	1
1.1.2 智能中医辨证处理技术的发展	4
1.1.3 智能中医辨证处理技术存在的问题	5
1.2 软计算技术在智能中医辨证处理中的优势	6
1.3 智能中医辨证处理的难点	7
1.4 中医辨证信息处理系统的应用背景	8
1.5 论文的主要研究工作	9
1.6 论文的章节安排	11
1.7 本章参考文献	13
2 智能中医辨证软计算关键技术	17
2.1 引言	17
2.2 神经网络理论概述	17
2.2.1 神经元模型	18
2.2.2 神经网络	25
2.2.3 多层前馈神经网络及其逼近能力	26
2.3 遗传算法	30
2.3.1 遗传算法设计机制	30
2.3.2 遗传算法全局收敛性分析	32
2.3.3 遗传算法在优化中的特点	33
2.3.4 免疫与遗传算法	34
2.4 模式匹配	35
2.5 本章小结	37
2.6 本章参考文献	38
3 中医八纲辨证神经网络	41
3.1 引言	41
3.2 中医八纲辨证神经网络设计	44
3.2.1 中医八纲辨证	44
3.2.2 中医八纲辨证神经网络结构	46
3.2.3 中医八纲辨证神经元模型	47
3.2.3.1 中医症状输入预处理神经元模型	47

3.2.3.2 中医八纲辨证计算隐层神经元模型.....	51
3.2.3.3 中医八纲证型输出后处理神经元模型.....	53
3.2.4 八纲辨证神经网络相关参数.....	54
3.2.5 中医八纲辨证神经网络工作原理.....	55
3.3 实验结果及其分析.....	56
3.4 本章小结.....	60
3.5 本章参考文献.....	62
4 优化中医八纲辨证神经网络的 MIGA 算法.....	65
4.1 引言.....	65
4.2 Meta-种群理论概述.....	66
4.2.1 经典 Meta-种群模型.....	67
4.2.2 Meta-种群模型特征.....	67
4.3 基于 Meta-种群理论的免疫遗传算法 (MIGA)	68
4.3.1 MIGA 算法.....	69
4.3.2 MIGA 算法性能测试及其结果分析.....	70
4.3.3 MIGA 算法的收敛性分析.....	72
4.4 优化中医八纲辨证神经网络的 MIGA 算法.....	73
4.4.1 优化中医八纲辨证神经网络参数.....	74
4.4.2 优化中医八纲辨证神经网络结构.....	77
4.4.3 实验结果及其分析.....	80
4.5 本章小结.....	84
4.6 本章参考文献.....	85
5 基于基因打靶技术的中医脏腑辨证分型算法.....	89
5.1 引言.....	89
5.2 中医脏腑辨证基因打靶技术理论概述.....	90
5.2.1 中医脏腑辨证.....	90
5.2.2 中医脏腑辨证基因打靶技术相关概念.....	91
5.3 中医脏腑辨证基因打靶技术理论概述.....	94
5.3.1 中医脏腑辨证模靶.....	95
5.3.2 中医脏腑病症基因组.....	97
5.3.3 中医脏腑辨证投射机制.....	98
5.4 中医脏腑辨证分型算法及其分析.....	100
5.4.1 中医脏腑辨证分型算法.....	100
5.4.2 中医脏腑辨证分型算法性能分析.....	101
5.5 实验结果及其分析.....	102
5.5.1 慢性胃炎中医辨证分型计算及其结果分析.....	102
5.5.2 中风中医辨证分型计算及其结果分析.....	107
5.6 本章小结.....	114

5.7 本章参考文献.....	115
6 研究总结与展望.....	117
6.1 论文的主要成果.....	117
6.2 论文的主要创新点.....	119
6.3 智能中医辨证处理技术的展望.....	120
攻读学位期间发表的学术论文	122
致 谢	123

Table of Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Backgrounds	1
1.1.1 Necessary of the Information Process to TCMD	1
1.1.2 Development of the Intelligent Process to TCMD	4
1.1.3 Problems of the Intelligent Process to TCMD	5
1.2 Predominance of the Soft Computing	6
1.3 Difficulties to the Intelligent Process to TCMD	7
1.4 Application of the TCMD System	8
1.5 Main Works of the Thesis	9
1.6 Organization of the Thesis	11
1.7 References of This Chapter	13
Chapter 2 Key Technologies of intelligent TCMD	17
2.1 Introduction	17
2.2 General Introduction of the Theory on the NN	17
2.2.1 Neural Model	18
2.2.2 Neural Network	25
2.2.3 Multi-layer Feed-forward NN and the Approximation Ability	26
2.3 Genetic Algorithm	30
2.3.1 Designment of the GA	30
2.3.2 Convergence of the GA	32
2.3.3 Optimization Characteristics of the GA	33
2.3.4 Immunity and the GA	34
2.4 Pattern Matching	35
2.5 Brief Summary of This Chapter	37
2.6 References of This Chapter	38
Chapter 3 the NN of the Diagnosis Eight Principal Syndromes	41
3.1 Introduction	41
3.2 Designment of the NN	44
3.2.1 Eight Principal Syndromes	44
3.2.2 Structure of the NN	46
3.2.3 Neural model of the NN	47
3.2.3.1 Pre-process Neuron Model	47
3.2.3.2 Hidden Computing Neuron Model	51
3.2.3.3 Back-process Neuron Model	53
3.2.4 Main Parameters of the NN	54
3.2.5 Working Theory of the NN	55
3.3 Experiments and Discussions	56
3.4 Brief Summary of This Chapter	60
3.5 References of This Chapter	62

Chapter 4 Metapopulation-Based Immune Genetic Algorithm (MIGA)	65
4.1 Introduction	65
4.2 Theory of the Metapopulation	66
4.2.1 The Classic Metapopulation	67
4.2.2 Main Characters of the Metapopulation	67
4.3 MIGA	68
4.3.1 MIGA	69
4.3.2 Performance Test and Analysis	70
4.3.3 Convergence Analysis	72
4.4 Optimizing the NN with MIGA	73
4.4.1 Optimization the Parameters	74
4.4.2 Optimization the Structure	77
4.4.3 Experiments and Discussions	80
4.5 Brief Summary of This Chapter	84
4.6 References of This Chapter	85
Chapter 5 Genetic Targeting-Based Zangfu Syndromes Differentiation Algorithm (GTDA)	89
5.1 Introduction	89
5.2 General Introduction of GTDA	90
5.2.1 Zangfu Syndromes differentiation	90
5.2.2 Main Conceptions	91
5.3 Theory of the GTDA	94
5.3.1 Model Target	95
5.3.2 Symptoms Genome	97
5.3.3 Shooting Projection	98
5.4 Experiment of GTDA	100
5.4.1 Design GTDA	100
5.4.2 Ability Analysis	101
5.5 Experiment Results and Discussions	102
5.5.1 GTDA on Chronic Gastritis	102
5.5.2 GTDA on Apoplexy	107
5.6 Brief Summary of This Chapter	114
5.7 References of This Chapter	115
Chapter 6 Conclusions and Future Works	117
6.1 Main Researches of the Thesis	117
6.2 Summary of Contributions	119
6.3 Future Works	120
Author's Publications	122
Acknowledgements	123

1 绪 论

1.1 课题的研究背景和研究意义

1.1.1 中医辨证信息化处理的必要性

中医产生于中国古代，是历代医家临床诊病经验积累而成的医学体系，是中华民族文化的重要组成部分。中医以朴素唯物论和自发辩证法为指导，在对疾病诊断治疗的感性认识基础上，注重整体思维辨证。中医认为人是一个整体，人体的生理机能与自然界的一般变化相适应，当人体产生疾病时，可以通过中医“四诊”信息了解人体生理功能和病理变化，据此辨证论治。因此，证是临床遣方用药的基础，法随证立，方随法出，辨证的准确程度直接关系到临床疗效。

中医辨证思想起源于秦汉以前的哲学思想，“阴阳学派”对古代中医产生了巨大影响，阴阳学说约产生于殷周时期，阴阳名称，最早出现在《易经》中：“一阴一阳之谓道。”，《周易导词》：“立天之道，曰阴曰阳。”阐述了阴阳是自然界中事物变化的根本。秦汉时期产生的阴阳五行学说，五行的生克属性，阴阳的对立统一，对中医的辨证理论体系，产生了重大影响。

中医辨证论治奠基于秦汉时期的医学经典著作《黄帝内经》和《难经》。在诊断方法上奠定了望、闻、问、切四诊的基础，提出诊断疾病必须结合致病病的内、外因素。同时形成了中医理论的基础。

到汉代后期，著名医学家张仲景对中医学的辨证论治进行了一般规律的研究，并在《黄帝内经》、《难经》等经典古医籍的基础之上编著了《伤寒杂病论》，概括了中医的四诊、八纲、八法、理法、方药齐备，提出了比较系统的“辨证论治”原则；即根据病人的实际情况，灵活施治。使中国医学的基础理论与临证实践相结合，辨证论治成为了中医治病的根本方法。

隋唐以后的各朝时期，都有医家对疾病的辨证作了研究和总结。如隋朝巢元方等人编写了中国第一部病因、病理专著《诸病源候论》，论述了各科疾病的病因、病理和症状。唐朝的苏敬等人编写的《新修本草》从药物主治上，对病、证进行了系统的整理，为从病施治和因病施治提供了宝贵的资源。宋朝的王怀隐等人编著的《太平惠民和剂局方》对病症、病理、方剂、药物进行了论述，并强调“先诊病人之深浅，辨别虚实表里，再选方用药”，使中医辨证得到了进一步的发展。

明清时期对辨证的研究更为深入，如清代程钟龄《医学心悟》，把阴阳表里、寒热虚实作为辨证的大法。叶天士及其门人所撰写的《临证指南医案》对中医辨证论治的基本原则应用方面进行了更深入的探讨。吴谦等著的《医宗金鉴》更是成为当时疾病辨证论治的规范，从而使中医辨证日益完善。

解放以后，对中医学也进行了一系列的本源和信息化研究工作，取得了一定的成绩。如：任应秋的《中医的辨证论治体系》，从中医整体的高度重新认识了辨证论治的意义。

由此可见，中医辨证论治历史悠久，是中医治疗疾病的理论核心。传统中医辨证论治体系的理论依据和思维方式是以外测内，经云：“有诸内者，必形诸外”，这种无须打开人体就能推知其内部情况的宏观辨证论治模式，是通过四诊（望、闻、问、切）所搜集的疾病的起因、病史、症状、体征以及环境因素等临床资料，运用中医知识进行综合分析，辨明其内在联系和各种疾病之间的相互关系，达到对疾病本质的认识，然后处方治疗。千百年来以此指导着中医的临床实践，这就是“有是证，用是方”的实质含义，甚至在难以准确做出病名诊断的情况下也可以辨证施治，治疗疾病。中医这种辨证思维表明了传统宏观辨证论治从整体把握，运用信息分析方法的特点，可以认为属于 20 世纪中期发展起来的“控制论”和“信息论”的范畴。

但是，传统中医辨证模式都是依靠中医师的目视、鼻嗅、手触等主观方式，以及个人经验进行观察判断和分析，对病、症、证等采用语言文字描述，主观依赖性强，缺乏精确的数学描述，以及对症状体征的性质状态具有不确

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库